

УДК 633.22:631.527

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-76-79>

Оригинальное исследование/Original research

**Тулинов А.Г.,
Косолапова Т.В.**

Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО
РАН, 167023, Российская Федерация, Респу-
блика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27
E-mail: toolalgen@mail.ru

Ключевые слова: *Dactylis glomerata* L.,
коллекция, селекция, урожайность зеленой
массы, адаптивность

Для цитирования: Тулинов А.Г., Косолапо-
ва Т.В. Урожайность и параметры адаптивно-
сти коллекционных образцов ежи сборной.
Аграрная наука. 2022; 356 (2): 76–79.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-76-79>**Конфликт интересов отсутствует****Aleksei G. Tulinov,
Tat'yana V. Kosolapova**

Institute of Agrobiotechnology Federal Research
Center Komi Scientific Center Ural Branch of the
Russian Academy of Sciences, 167023, Russian
Federation, Syktyvkar, Rucheynaya st., 27
E-mail: toolalgen@mail.ru

Key words: *Dactylis glomerata* L., collection,
selection, yield of green mass, adaptability

For citation: Tulinov A.G., Kosolapova T.V.
Productivity and parameters of adaptability of
collection specimens of the cocksfoot. Agrarian
Science. 2022; 356 (2): 76–79. (In Russ.).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-76-79>**There is no conflict of interests**

Урожайность и параметры адаптивности коллекционных образцов ежи сборной

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) остается ценной по кормовым достоинствам сельскохозяйственной культурой для Республики Коми, выращиваемой как в чистом виде, так и одним из компонентов в травосмесях. Данная кормовая культура рекомендуется к использованию в сенокосах и пастбищах, являясь высокоурожайной, длительное время сохраняющейся в травосмесях, быстро отрастающей после скашивания и скармливания.

Методы. В коллекционном питомнике Института агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми НЦ УрО РАН (Республика Коми, г. Сыктывкар) с 2016 по 2018 год по хозяйственным признакам и параметрам адаптивности изучали перспективные популяции ежи сборной различного эколого-географического происхождения, полученные из мировой коллекции ВИР: 11 из Северо-Западного федерального округа России (Республика Коми, Архангельская, Псковская и Ленинградская области), 3 из Уральского федерального округа (Тюменская и Свердловская области), 1 из Сибирского федерального округа (Томская область), 4 иностранных образца из Северной Европы (Норвегия, Финляндия) и Северной Америки (Канада). Цель исследований – установить параметры адаптивности и урожайности зеленой массы коллекционных образцов ежи сборной, отобрать наиболее ценные из них для дальнейшей селекционной работы. В вегетационный период в годы проведения исследований отмечались различные метеорологические условия, которые отражали неустойчивый характер выпадения и распределения осадков, что позволило всесторонне оценить образцы ежи сборной и дать им более объективную оценку, исходя из сложившихся внешних условий среды.

Результаты. В результате исследований было установлено, что по комплексу хозяйственно ценных параметров выделены образцы 45945, 47268 и 41826 с урожайностью зеленой массы в среднем за два укоса 205–237 ц/га. К наиболее стабильным и пластичным, исходя из полученных параметров адаптивности, отнесены образцы 36684, 47268, 33392, которые представляют ценный исходный материал для дальнейшего изучения и селекционной работы.

Productivity and parameters of adaptability of collection specimens of the cocksfoot

ABSTRACT

Relevance. The cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) remains an agricultural crop of high fodder value for the Komi Republic, grown both in pure form and as one of the components in grass mixtures. This forage grass is recommended for use in hayfields and pastures, being high-yielding, retaining for a long time in grass mixtures, growing quickly after mowing and grazing.

Methods. In the collection nursery of the Institute of Agrobiotechnology named A.V. Zhuravsky of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Komi Republic, Syktyvkar), from 2016 to 2018, promising populations of cocksfoot of various ecological and geographical origin were studied by economic characteristics and parameters of adaptability, obtained from the world collection of Federal research center «N.I. Vavilov all-Russian Institute of Plant Genetic Resources – VIR»: 11 from the Northwestern Federal District of Russia (Komi Republic, Arkhangelsk, Pskov and Leningrad regions), 3 from the Ural Federal District (Tyumen and Sverdlovsk regions), 1 from the Siberian Federal District (Tomsk Region), 4 foreign samples from Northern Europe (Norway, Finland) and North America (Canada). The purpose of the research is to evaluate the yield indicator of green mass of specimens of cocksfoot in the collection nursery, to establish the parameters of adaptability and, on their basis, to select the most promising numbers for further breeding work. During the growing season during the years of research, various meteorological conditions were noted, which reflected the unstable nature of the fallout and distribution of precipitation, which made it possible to comprehensively evaluate the specimens of the cocksfoot and give them a more objective assessment based on the prevailing external environmental conditions.

Results. As a result of research, it was found that according to a set of economically valuable parameters, specimens 45945, 47268 and 41826 were identified with a yield of green mass on average for two cuttings of 205–237 c/ha. Based on the obtained parameters of adaptability, specimens 36684, 47268, 33392 are classified as the most stable and plastic ones, which represent a valuable source material for further study and breeding work.

Поступила: 1 сентября
Принята к публикации: 5 февраля

Received: 1 September
Accepted: February 5

Введение

В системе кормопроизводства приоритетное место принадлежит селекции многолетних трав [1]. Для дальнейшего успешного развития отрасли животноводства сельскохозяйственным предприятиям необходимы раннеспелые многократно отжудаемые травы с высокой кормовой ценностью для создания зеленого конвейера. Такой культурой может стать ежа сборная. Она возделывается на торфяных почвах в чистом виде и в составе травосмесей, применяется для создания высокопродуктивных сенокосов и пастбищ, для сырьевого конвейера [2, 3]. При соблюдении соответствующих агротехнических приемов держится в травостое 8–10 лет, долговечна, обладает высокой отавностью.

В нашей стране ежа сборная успешно возделывается в регионах с различными природно-климатическими условиями [4, 5]. В Западной Европе, а также в странах Скандинавии она принята одной из лучших кормовых трав [6–8]. Однако в Государственном реестре селекционных достижений по Северному I региону Российской Федерации, в который входит Республика Коми, рекомендовано к выращиванию шесть сортов ежи сборной, и ни один из них не районирован [9]. Ежа сборная по морфологическому признаку является тетраплоидом, что определяет ее широкий диапазон экологической пластичности и изменчивости при адаптации к абиотическим факторам среды. В связи с этим была поставлена задача: создать новый высокопродуктивный сорт ежи сборной с повышенной кормовой ценностью и с широким адаптивным потенциалом к почвенно-климатическим условиям Севера. Цель исследований — установить параметры адаптивности и урожайности зеленой массы коллекционных образцов ежи сборной, отобрать наиболее ценные из них для дальнейшей селекционной работы.

Методика

Научные исследования выполнены на экспериментальной базе Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Опытный участок, где проводились исследования, находится на территории Муниципального образования городского округа «Сыктывкар» (61° 40' 35" с.ш., 50° 48' 35.6" в.д.). Коллекционный питомник ежи сборной заложен в 2015 году. Характеристика опытного участка следующая: ровный по рельефу, почва кислая дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу среднесуглинистая со средним содержанием гумуса до 4%. Агротехника общепринятая для выращивания многолетних злаковых трав в Нечерноземной зоне, посев проведен квадратно-гнездовым способом, площадь делянки 10 м², в четырех повторностях [10].

В исследование включены 19 образцов из мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) различного эколого-географического происхождения: 11 из Северо-Западного федерального округа России (Республика Коми — 5, Архангельская обл. — 3, Псковская обл. — 2 и Ленинградская обл. — 1, выбранный в качестве стандарта), 3 из Уральского федерального округа (Тюменская обл. — 2 и Свердловская обл. — 1), 1 из Сибирского федерального округа (Томская обл. — 1), 4 иностранных образца из Северной Европы (Норвегия — 2, Финляндия — 1) и Северной Америки (Канада — 1).

Математическая и статистическая обработка показателей урожайности и параметров адаптивности проведена методом дисперсионного анализа [11] с помощью пакета программ и данных Microsoft Office Excel 2010 на

персональном компьютере. Параметры адаптивности и экологической пластичности сортов и образцов определены по методике S.A. Eberhart и W.A. Russell [12]. Показатель гомеостатичности вычислен по В.В. Хангильдину и С.В. Бирюкову [13], размах урожайности и реализация потенциала урожайности — по В.А. Зыкину, И.А. Белану и В.М. Россееву [14].

В коллекционном питомнике 2015 года посева изучены 19 образцов ежи сборной, из них 2 выбракованы в 2016 году по низкому параметру зимостойкости (31911, 41596 — дикорастущие из Свердловской и Тюменской областей).

В период исследований погодные условия сильно различались между собой по температуре и количеству осадков, выпавших в период вегетации. Так, 2016 год характеризовался повышенными температурами (на 2,4 °С выше среднегодовых наблюдений) и умеренным количеством осадков (в пределах средней климатической нормы). В 2017 году среднемесячные температуры начала вегетации (май, июнь) были ниже на 2,9 °С, при этом осадки на 27–30% превышали норму. В июле и августе погодные условия вернулись к среднемноголетним значениям (ГТК = 2,2). Наиболее благоприятным для роста и развития растений оказался 2018 год. Средняя температура воздуха и количество осадков в период вегетации были в пределах нормы, за исключением июля, когда среднемесячная температура была выше климатической нормы (16,6 °С) на 2,9 °С, при этом количество осадков за данный период (91,4 мм) превысило многолетнее значение (76,0 мм).

Результаты

За рассматриваемые годы селекционные линии ежи сборной по-разному реализовали свой генетический потенциал продуктивности зеленой массы в сумме за два укоса, что было отмечено в проведенных ранее исследованиях, как особенность данной культуры при возделывании ее в условиях Севера [15, 16]. Установлено, что в почвенно-климатических условиях Республики Коми в среднем за три года наблюдений и учета она составила 200 ц/га ($V = 37,7\%$) (табл. 1). Урожайность зеленой массы по годам исследований варьировалась от 58 до 350 ц/га.

Особую ценность в селекции, семеноводстве и кормопроизводстве трав представляют сорта и образцы, дающие стабильные урожаи в условиях неустойчивой погоды, которой характеризуется Республика Коми. Данный показатель описывается таким параметром, как размах урожайности, рассчитываемый в абсолютном или процентном значении. Лучшие показатели отмечены у образца 33392, сортов Двина и Нака (9,3, 30,5 и 36,4% соответственно), что на 52–130 ц/га ниже, чем у стандарта сорт Нева (148 ц/га, 62,7%). Это свидетельствует об их высокой стабильности на фоне значительных климатических колебаний, которые происходили в 2016–2018 гг. Стоит отметить, что дикорастущий образец из Канады 33392 не только обладает лучшей стабильностью при формировании урожая зеленой массы, но и наиболее полно реализует свой потенциал урожайности. Данный показатель у образца составил 95,9%. Остальные образцы и сорта ежи сборной реализовали свой потенциал на уровне стандарта.

Устойчивость к стрессу, определяемая разницей между минимальной и максимальной урожайностями, является важным показателем для сортов, выращиваемых в неблагоприятных климатических условиях,

Таблица 1. Урожайность и параметры адаптивности коллекционных образцов ежи сборной (среднее за три года)

Table 1. Productivity and parameters of adaptability of collection specimens of the cocksfoot (three year average)

№ п/п	Образец / сорт	Зеленая масса в сумме за два укоса, ц/га			Размах уро- жайности, ц/га / %	Реали- зация потен- циала урожай- ности, %	Параметры адаптивности				
		min	max	среднее			стрессо- устойчи- вость	генети- ческая гибкость	V, %	Ном	Sc
1	35060 — с. Нева, st. (Ленинградская обл.)	88	236	174	148 / 62,7	73,7	-148	162	44,2	2,7	65
2	44342 — дикорастущий (Архангельская обл.)	67	244	179	177 / 72,5	73,4	-177	156	54,4	1,9	49
3	44343 — дикорастущий (Архангельская обл.)	89	215	171	126 / 58,6	79,5	-126	152	41,6	3,3	71
4	36684 — с. Двина (Архангельская обл.)	166	239	200	73 / 30,5	83,7	-73	203	18,4	14,8	139
5	46893 — с. Нарымская 3 (Томская обл.)	89	350	252	261 / 74,6	72,0	-261	220	56,4	1,7	64
6	42733 — дикорастущий (Республика Коми)	157	295	233	138 / 46,8	79,0	-138	226	30,1	5,6	124
7	42734 — дикорастущий (Республика Коми)	117	259	198	142 / 54,8	76,4	-142	188	36,9	3,8	89
8	42736 — дикорастущий (Республика Коми)	117	255	205	138 / 54,1	80,4	-138	186	37,4	4,0	94
9	43024 — дикорастущий (Республика Коми)	154	314	215	160 / 51,0	68,5	-160	234	40,2	3,3	105
10	45945 — дикорастущий (Республика Коми)	111	314	237	203 / 64,6	75,5	-203	213	46,4	2,5	84
11	51856 — дикорастущий (Псковская обл.)	64	289	189	225 / 77,9	65,4	-225	177	60,6	1,4	42
12	51858 — дикорастущий (Псковская обл.)	102	230	172	128 / 55,7	74,8	-128	166	37,7	3,6	76
13	27073 — дикорастущий (Тюменская обл.)	123	251	191	128 / 51,0	76,1	-128	187	33,7	4,5	94
14	47268 — с. Нака (Финляндия)	168	264	205	96 / 36,4	77,7	-96	216	25,2	8,5	130
15	41826 — дикорастущий (Норвегия)	98	333	220	235 / 70,6	66,1	-235	216	53,5	1,7	65
16	44021 — дикорастущий (Норвегия)	58	256	163	198 / 77,3	63,7	-198	157	61,1	1,3	37
17	33392 — дикорастущий (Канада)	175	193	185	18 / 9,3	95,9	-18	184	5,0	204,5	168
	НСР ₀₅	65									

характерных для Республики Коми. Чем ближе данный показатель к нулю, тем стрессоустойчивее сорт. Образец 33392 (дикорастущий из Канады), сорт Двина (Архангельская область) и сорт Нака (Финляндия) обладают наибольшей стрессоустойчивостью (-18, -73, -96 соответственно), наименьшая обнаружена у сорта Нарымская 3 (Томская область) — 261, дикорастущего образца 41826 (Норвегия) — 235 и образца 51856 (Псковская область) — 225. Образцы 46893, 42733 и 43024 обладают высокой генетической гибкостью (показателем средней урожайности зеленой массы в стрессовых и нестрессовых условиях) — от 220 до 234. Это можно связать с большой степенью соответствия между генотипом данных сортов и условиями среды. Для стандарта сорт Нева (35060) данный показатель составил 162.

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды определяется гомеостазом растений. Сравнение гомеостатичности (Ном) и коэффициента вариации (V) сортов и образцов ежи сборной позволяет определить их устойчивость к различным, в том числе и неблагопри-

ятным, факторам среды, что особенно важно для зоны рискованного земледелия, к которой относится Республика Коми.

За период наблюдения (с 2016 по 2018 год) образец 33392 (дикорастущий из Канады) проявил наибольшую стабильность. При коэффициенте вариации 5,0% он показал высокий уровень гомеостатичности — 204,5. При этом образцы 41826 и 44021 (дикорастущие из Норвегии), 44342 и 51856 (Архангельская и Псковская области), 46893 (сорт Нарымская 3 из Томской области) показали высокий коэффициент вариабельности при низком значении гомеостатичности. Следовательно, данные образцы и сорта нестабильны и имеют низкую адаптивность, что отрицательно скажется на показателе урожайности при их возделывании в зонах рискованного земледелия (северной и среднетаежной) Республики Коми.

По параметру селекционной ценности (Sc) выделились образец из Канады (33392) — 168 и сорта Нака (47268) — 130, Двина (36684) — 139, у стандартного сорта Нева (35060) — 65.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований перспективными и представляющими практический интерес для Республики Коми являются следующие образцы ежи сборной: дикорастущий Канадский (33392), сорта Двина (36684) и Нака (47268), суммарная урожайность

зеленой массы которых за два укоса превысила стандарт сорт Нева (35060) на 6–18% и составила 185–205 ц/га. Высокая экологическая адаптивность данных номеров позволяет использовать их в качестве исходного материала для дальнейшей селекции и получения сорта, адаптированного к природно-климатическим условиям Севера.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Костенко С.И., Косолапов В.М., Пилипко С.В. [и др.]. Селекция многолетних злаковых трав для адаптивного кормопроизводства. *Кормопроизводство*. 2016;(8): 35–39. doi: 10.25685/KRM.2016.2016.10204. [Kostenko S.I., Kosolapov V.M., Pilipko S.V. [et al.]. Breeding perennial gramineous for adaptive forage production. *Fodder Production*. 2016;(8): 35–39. (In Russ.)]. doi: 10.25685/KRM.2016.2016.10204.
2. Tshewang S., Rengel Z., Siddique K.H.M. [et al.]. Growth and nutrient uptake of temperate perennial pastures are influenced by grass species and fertilisation with a microbial consortium inoculants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 2020;183(4): 530–538. doi: 10.1002/jpln.202000146.
3. Павлючик Е.Н., Капсамун А.Д., Иванова Н.Н. [и др.]. Роль многолетних трав в создании устойчивой кормовой базы при конвейерном использовании. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019;20(3): 238–246. doi: 10.30766/2072-9081.2019.20.238-246. [Pavlyuchik E.N., Kapsamun A.D., Ivanova N.N. [et al.]. The role of perennial grasses in creating a sustainable feed base by conveyor use. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2019;20(3): 238–246. (In Russ.)]. doi: 10.30766/2072-9081.2019.20.238-246.
4. Малышева Н.Ю., Дюбенко Т.В., Нагиев Т.Б. [и др.]. Сезонная динамика роста сортов и дикорастущих образцов верховых злаков в условиях Ленинградской области. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018;6(67): 65–73. doi: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.65-73. [Malysheva N.Yu., Dyubenko T.V., Nagiev T.B. [et al.]. Seasonal dynamics of growth of varieties and wild samples of perennial forage crops in the conditions of the Leningrad region. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2018;6(67): 65–73. (In Russ.)]. doi: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.65-73.
5. Уразова Л.Д., Литвинчук О.В. Селекция многолетних злаковых трав в таежной зоне Западной Сибири. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2017;47(2): 49–55. [Urazova L.D., Litvinchuk O.V. Breeding of perennial grasses in the taiga zone of Western Siberia. *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2017;47(2): 49–55. (In Russ.)].
6. Malysheva N., Soloveva A., Dyubenko T. [et al.]. Evaluation of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) collection of different geographical origin in the Leningrad region. *Research for Rural Development*. 2019;(2): 77–82. doi: 10.22616/rrd.25.2019.052.
7. Olszewska M., Grzegorzczak S., Grabowski K. The yield and nutrient content of mixtures alfalfa with cocksfoot. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 2020;57(3): 597–603. doi: 10.21162/PAKJAS/20.8919.
8. Čop J., Eler K. Agro-biological diversity of Slovene ecotypes and standard varieties of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.): Comparison and agronomic value. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2020;115(1): 141–149. doi: 10.14720/AAS.2020.115.1.1407.

2020;115(1): 141–149. doi: 10.14720/AAS.2020.115.1.1407.

9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2020. 680 с. [State register of breeding achievements approved for use. Vol. 1. «Plant varieties» (official publication). Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh». 2020. 680 p. (In Russ.)].

10. Косолапов В.М., Костенко С.И., Пилипко С.В. [и др.]. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. М.: Изд-во РГАУ-МСХА. 2012. 52 с. [Kosolapov V.M., Kostenko S.I., Pilipko S.V. [et al.]. Guidelines for the selection of perennial cereal grasses. Moscow: Izd-vo RGAU-MSKHA. 2012. 52 p. (In Russ.)].

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 351 с. [Dospikhov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.)].

12. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966;6(1): 36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.

13. Хангильдин В.В., Бирюков С.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях. *Генетико-цитологические аспекты в селекции сельскохозяйственных растений*. 1984;(1): 67–76. [Hangil'din V.V., Biryukov S.V. Homeostasis problem in genetic breeding research. *Genetic and cytological aspects in the selection of agricultural plants*. 1984;(1): 67–76. (In Russ.)].

14. Зыкин В.А., Белан И.А., Россеев В.М. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы. *Доклады РАХН*. 2000;(5): 5–7. [Zykin V.A., Belan I.A., Rosseev V.M. Spring wheat breeding for adaptability: results and prospects. *Reports of the RAAS*. 2000;(5): 5–7. (In Russ.)].

15. Тулинов А.Г., Косолапова Т.В. Продуктивность образцов ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) в условиях Севера. *Кормопроизводство*. 2018;(11): 32–37. doi: 10.25685/KRM.2018.2018.20639. [Tulinov A.G., Kosolapova T.V. Productivity of cock's-foot samples (*Dactylis glomerata* L.) in the North. *Fodder Production*. 2018;(11): 32–37. (In Russ.)]. doi: 10.25685/KRM.2018.2018.20639.

16. Тулинов А.Г., Косолапова Т.В., Михайлова Е.А. Результаты оценки коллекционных образцов *Dactylis glomerata* L. в условиях Республики Коми. *Земледелие*. 2019;(3): 41–43. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10311. [Tulinov A.G., Kosolapova T.V., Mikhailova E.A. Results of the evaluation of collection samples of *Dactylis glomerata* L. under conditions of the Komi Republic. *Zemledelie*. 2019;(3): 41–43. (In Russ.)]. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10311.

ОБ АВТОРАХ:

Тулинов Алексей Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, научный сотрудник

Косолапова Татьяна Всеволодовна, младший научный сотрудник, аспирант, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

ABOUT THE AUTHORS:

Aleksei G. Tulinov, candidate of agricultural sciences, Institute of Agrobiotechnology Federal Research Center Komi Scientific Center Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, researcher

Tat'yana V. Kosolapova, junior researcher, graduate student, Institute of Agrobiotechnology Federal Research Center Komi Scientific Center Ural Branch of the Russian Academy of Sciences